

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Januar 2005 (13.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/004252 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 51/20 (2006.01) H01L 51/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/007122

(22) Internationales Anmeldedatum:

30. Juni 2004 (30.06.2004)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

103 29 654.9 1. Juli 2003 (01.07.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KONARKA TECHNOLOGIES, INC.**
[US/US]; 100 Foot of John Street, Boott Mill South, Third Floor, Suite 12, Lowell, MA 01852 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRAPEC, Christoph**
[AT/DE]; Eichenweg 8, 91054 Erlangen (DE). **PAVEL, Schilinsky** [DE/DE]; Schorlachstrasse 12, 91058 Erlangen (DE).

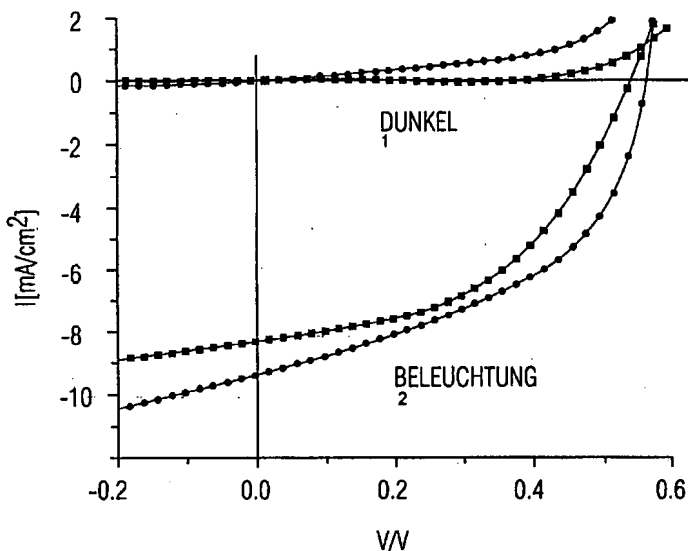
(74) Anwalt: **ALTENBURG, Udo, W.**; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, Galileiplatz 1, 81679 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF ORGANIC SOLAR CELLS OR PHOTO DETECTORS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON ORGANISCHEN SOLARZELLEN ODER PHOTODETEKTOREN



- — 3... aufeinanderfolgende Beschichtung
- — 4... Standard-Beschichtung mit einer Lösung

1... DARK

2... ILLUMINATION

3... SUCCESSIVE COATINGS

4... STANDARD COATING BY MEANS OF A SOLUTION

(57) Abstract: The invention relates to a method for the production of organic solar cells or photo detectors, especially based on organic polymers. Said method comprises the following steps: - a first organic n or p conducting semi-conductor layer is applied to an electrode, a second organic semi-conductor layer having other corresponding conductive properties is applied to the solid first organic semi-conductor layer, the solvent of the second organic layer partially dissolves on the first organic semi-organic layer such that the first semi-conductor mixes with the second semi-conductor and forms a bulk heterojunction mixing layer, and a second electrode is applied in an opposite manner to the first.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung von organischen Solarzellen oder Photodetektoren, insbesondere auf der Basis von organischen Polymeren, bestehend aus folgenden Schritten: - auf einer Elektrode wird eine erste organische n- oder p- leitende Halbleiterschicht aufgebracht, - auf der festen ersten organischen Halbleiterschicht wird eine zweite organische Halbleiterschicht mit der entsprechend anderen Leitfähigkeit aufgebracht, deren Lösungsmittel die erste organische Halbleiterschicht teilweise

anlöst, so dass sich der erste Halbleiter mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/004252 A3



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

- (88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

26. Januar 2006

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/007122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L51/20 H01L51/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BRABEC C J ET AL: "The influence of materials work function on the open circuit voltage of plastic solar cells" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER SEQUOIA, NL, vol. 403-404, 1 February 2002 (2002-02-01), pages 368-372, XP004430386 ISSN: 0040-6090 cited in the application pages 369-370 ----- -/-	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 December 2005

Date of mailing of the international search report

12/12/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Visentin, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/007122

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>LOOS J ET AL: "The use of the focused ion beam technique to prepare cross-sectional transmission electron microscopy specimen of polymer solar cells deposited on glass" POLYMER, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V, GB, vol. 43, no. 26, December 2002 (2002-12), pages 7493-7496, XP004393266 ISSN: 0032-3861 the whole document</p>	1-5
A	<p>SHAHEEN SEAN E ET AL: "2.5&percent; efficient organic plastic solar cells" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 78, no. 6, 5 February 2001 (2001-02-05), pages 841-843, XP012028582 ISSN: 0003-6951 cited in the application the whole document</p>	1-5
A	<p>MANCA J V ET AL: "STATE-OF-THE-ART MIDMO-PPV:PCBM BULK HETERO-JUNCTION ORGANIC SOLAR CELLS: MATERIALS, NANO-MORPHOLOGY AND ELECTRO-OPTICAL PROPERTIES" PROCEEDINGS OF THE SPIE "ORGANIC PHOTOVOLTAICS III", SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 4801, 11 July 2002 (2002-07-11), pages 15-20, XP001191198 ISSN: 0277-786X the whole document</p>	1-5
A	<p>WO 01/84645 A (QSEL - QUANTUM SOLAR ENERGY LINZ FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGS-GESELLS) 8 November 2001 (2001-11-08) the whole document</p>	1-5
P,X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) -& JP 2004 165474 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD; FUJITA KATSUHIKO), 10 June 2004 (2004-06-10) abstract; figures 1-3</p>	1,2,4,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/007122

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0184645	A	08-11-2001	AT 411306 B	25-11-2003
			AT 7342000 A	15-04-2003
			AU 5201401 A	12-11-2001
			CN 1426607 A	25-06-2003
			EP 1284027 A1	19-02-2003
			JP 2003533034 T	05-11-2003
			US 2004094196 A1	20-05-2004
<hr/>				
JP 2004165474	A	10-06-2004	NONE	
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007122

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
H01L51/20 H01L51/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BRABEC C J ET AL: "The influence of materials work function on the open circuit voltage of plastic solar cells" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER SEQUOIA, NL, Bd. 403-404, 1. Februar 2002 (2002-02-01), Seiten 368-372, XP004430386 ISSN: 0040-6090 in der Anmeldung erwähnt Seiten 369-370 ----- -/-	1-5

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Dezember 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Visentin, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007122

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>LOOS J ET AL: "The use of the focused ion beam technique to prepare cross-sectional transmission electron microscopy specimen of polymer solar cells deposited on glass" POLYMER, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V, GB, Bd. 43, Nr. 26, Dezember 2002 (2002-12), Seiten 7493-7496, XP004393266 ISSN: 0032-3861 das ganze Dokument</p>	1-5
A	<p>SHAHEEN SEAN E ET AL: "2.5&percent; efficient organic plastic solar cells" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, Bd. 78, Nr. 6, 5. Februar 2001 (2001-02-05), Seiten 841-843, XP012028582 ISSN: 0003-6951 in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument</p>	1-5
A	<p>MANCA J V ET AL: "STATE-OF-THE-ART MIDMO-PPV:PCBM BULK HETERO-JUNCTION ORGANIC SOLAR CELLS: MATERIALS, NANO-MORPHOLOGY AND ELECTRO-OPTICAL PROPERTIES" PROCEEDINGS OF THE SPIE "ORGANIC PHOTOVOLTAICS III", SPIE, BELLINGHAM, VA, US, Bd. 4801, 11. Juli 2002 (2002-07-11), Seiten 15-20, XP001191198 ISSN: 0277-786X das ganze Dokument</p>	1-5
A	<p>WO 01/84645 A (QSEL - QUANTUM SOLAR ENERGY LINZ FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGS-GESELLS) 8. November 2001 (2001-11-08) das ganze Dokument</p>	1-5
P,X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) -& JP 2004 165474 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD; FUJITA KATSUHIKO), 10. Juni 2004 (2004-06-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3</p>	1,2,4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007122

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0184645 A	08-11-2001	AT 411306 B	25-11-2003
		AT 7342000 A	15-04-2003
		AU 5201401 A	12-11-2001
		CN 1426607 A	25-06-2003
		EP 1284027 A1	19-02-2003
		JP 2003533034 T	05-11-2003
		US 2004094196 A1	20-05-2004
JP 2004165474 A	10-06-2004	KEINE	